

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 446 672

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 01335

(54) Pipette à déplacement positif.

(51) Classification internationale. (Int. Cl 3) B 01 L 3/02; G 01 F 11/04.

(22) Date de dépôt 19 janvier 1979, à 14 h 33 mn.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — «Listes» n. 33 du 14-8-1980.

(71) Déposant : MARTEAU D'AUTRY Eric, résident en France.

(72) Invention de :

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Regimbeau, Corre, Paillet, Martin et Schrimpf.

-1-

2446672

La présente invention concerne une pipette de précision à déplacement positif destinée au prélèvement et à la distribution de faibles quantités de liquide.

La pipette selon l'invention est du type comportant un corps essentiellement tubulaire obturé respectivement à son extrémité supérieure par un bouchon présentant un orifice central, et à son extrémité inférieure par une capsule destinée à recevoir de façon amovible un tube capillaire calibré dans lequel se déplace de façon étanche un piston commandé dans son déplacement par une tige de commande traversant l'orifice ménagé dans ledit bouchon supérieur.

La totalité des pipettes de ce type connues à ce jour présentent des inconvénients de montage et de calibrage exact.

La pipette selon l'invention permet précisément de pallier ces inconvénients de la technique antérieure. Elle se trouve caractérisée par le fait qu'elle comporte :

- un fourreau apte à se déplacer dans le corps tubulaire, entre une butée supérieure et une butée inférieure, à l'encontre d'une force de rappel élastique vers le haut exercée par un ressort principal, et
- un organe de pincement de l'extrémité supérieure du piston, qui est solidaire de l'extrémité inférieure de ladite tige de piston et qui est logé dans ledit fourreau, l'ouverture par écartement radial dudit organe de pincement étant obtenue par son déplacement à l'encontre de la force exercée par un second ressort qui présente une résistance très supérieure à celle du ressort principal et qui est mis en place entre l'extrémité inférieure de la tige de piston et un épaulement dudit piston.

D'autres avantages et caractéristiques de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée faite ci-après en référence aux figures annexées, sur lesquelles :

- . la figure 1 représente une vue en coupe d'un premier mode de réalisation de la pipette selon l'invention, et
- . la figure 2 représente une vue en coupe d'un second mode de réalisation de la pipette selon l'invention.

-2-

2446672

De façon classique, la pipette à déplacement positif selon l'invention comporte un corps essentiellement tubulaire 10 obturé respectivement à son extrémité supérieure par un bouchon 12 présentant un orifice central 14, et à son extrémité inférieure par une capsule 16 destinée à recevoir de façon amovible un tube capillaire calibré 18 dans lequel se déplace de façon étanche un piston 20 commandé dans son déplacement par une tige de commande 22 traversant l'orifice central 14 ménagé dans ledit bouchon supérieur 12. Le tube capillaire 18 est de préférence constitué par un tube en verre calibré en diamètre mais non pas en longueur. De manière à rendre l'extrémité inférieure du tube capillaire 18 non agressive, cette dernière sera par exemple avantageusement brûlée. Dans la pratique, la longueur du tube capillaire 18, non tolérancée, peut donc ainsi varier par exemple de l'ordre de plus ou moins environ 1 mm.

Conformément à la présente invention, le piston 20 présente au moins une zone d'étanchéité. Ce piston 20 peut par exemple être avantageusement réalisé sous la forme d'un fil d'acier inoxydable présentant, dans le cas de tige de petits diamètres, un enrobage, par exemple un enrobage en téflon. Pour les fils de plus grands diamètres, on aura par exemple recours, tel qu'illustré aux dessins annexés, à la mise en place, à l'extrémité inférieure du piston 20, d'une goutte de téflon 24 venant au contact intime de la surface intérieure du tube capillaire 18. La longueur du piston 20 n'est pas tolérancée ; on notera cependant que la longueur de ce dernier doit être supérieure à la longueur du tube capillaire 18.

La pipette à déplacement positif selon l'invention comporte en outre un fourreau 26 apte à se déplacer alternativement dans le corps tubulaire 10, le déplacement dudit fourreau 26 étant limité dans sa course par une butée supérieure et par une butée inférieure. Le fourreau 26 est ainsi susceptible de se déplacer sous l'action d'une force exercée sur le bouton poussoir 28 de la tige de commande 22, à l'encontre d'une force de rappel élastique dirigée vers le haut exercée par un ressort principal 30.

Dans le mode de réalisation illustré à la figure 1, la butée inférieure limitant la course vers le bas du fourreau 26, et

-3-

2446672

par conséquent du piston 20, est constituée par la surface supérieure de la capsule 16 obturant l'extrémité inférieure dudit corps tubulaire 10. La butée supérieure limitant la course vers le haut du fourreau 26, et par conséquent du piston 20, est constituée par la surface inférieure du bouchon 12 obturant l'extrémité supérieure du corps tubulaire 10. Il apparaît donc clairement que la course utile du piston 20 correspond à la course référencée B sur la figure 1.

La butée supérieure, donc le bouchon 12 et en particulier sa partie inférieure formant entretoise représentée par la lettre A sur la figure 1, doit présenter une hauteur précise tolérancée. On comprendra aisément à l'examen de la figure 1, que dans ce premier mode de réalisation de la pipette comportant une butée supérieure fixe, cette butée peut, en fait, être interchangée en vue de modifier le volume de liquide à prélever. On indiquera dans le tableau ci-après, à titre d'exemple, les relations devant exister entre les diverses grandeurs variables afin d'obtenir une pipette susceptible de prélever des volumes variant entre 1 et 150 microlitres.

-4-

2446672

| <u>Ø Capillaire</u> | <u>Volume µl</u> | <u>Course mm "B"</u> | <u>Hauteur entretoise mm "A"</u> |
|--------------------------|------------------|----------------------|----------------------------------|
| Ø Capillaire Ø 0,4006 | 1 | 7,93 | 33,97 |
| | 1,5 | 11,895 | ± 0,01 |
| | 2 | 15,86 | ± 0,01 |
| | 2,5 | 19,825 | ± 0,01 |
| | 3 | 23,79 | ± 0,01 |
| Ø Capillaire Ø 0,797 | 2 | 6 | 35,9 |
| | 3 | 8 | ± 0,01 |
| | 4 | 10 | ± 0,01 |
| | 5 | 12 | 31,9 |
| | 6 | 14 | ± 0,01 |
| | 7 | 16 | 29,9 |
| | 8 | 18 | ± 0,01 |
| | 9 | 20 | 27,9 |
| | 10 | | ± 0,01 |
| | | | 25,9 |
| Ø Capillaire Ø 1,261 | 10 | 7,93 | 33,97 |
| | 15 | 11,895 | ± 0,01 |
| | 20 | 15,86 | ± 0,01 |
| | 25 | 19,825 | ± 0,01 |
| | 30 | 23,79 | ± 0,01 |
| Ø Capillaire Ø 2,523 | 30 | 6 | 35,9 |
| | 40 | 8 | ± 0,01 |
| | 50 | 10 | ± 0,01 |
| | 60 | 12 | 31,9 |
| | 75 | 15 | ± 0,01 |
| | 80 | 16 | 29,9 |
| | 100 | 20 | ± 0,01 |
| | 120 | 24 | 25,9 |
| | 150 | 30 | ± 0,01 |
| | | | 21,9 |
| | | | ± 0,01 |
| | | | 17,9 |
| | | | ± 0,01 |
| | | | 11,9 |
| | | | ± 0,01 |

-5-

2446572

La pipette à déplacement positif selon l'invention est en outre caractérisée par le fait qu'elle comporte un organe de pincement 32 de l'extrémité supérieure du piston 20. Cet organe de pincement est solidaire de l'extrémité inférieure de ladite tige de piston 22, cette solidarisation entre organe de pincement et tige de piston pouvant être réalisée par tout moyen approprié.

Tel que représenté aux dessins annexés, l'organe de pincement 32 se trouve entièrement logé dans le fourreau 26. L'organe de pincement 32 destiné à assurer la préhension de l'extrémité supérieure du piston 20 est réalisé de manière que son ouverture s'effectue par écartement radial, obtenu par déplacement de l'ensemble de l'organe de pincement 32 à l'encontre de la force exercée par un second ressort 34 qui présente une résistance très supérieure à celle du ressort principal 30. De façon pratique, cela signifie qu'une pression égale ou même légèrement supérieure à la pression nécessaire à comprimer totalement le ressort principal 30 ne permet en aucun cas de comprimer le second ressort 34. Ce dernier ne sera donc comprimé que si l'on exerce sur le bouton poussoir 28 de la tige de commande 22 du piston 20 une pression encore bien supérieure.

Dans le mode de réalisation illustré aux dessins annexés, le second ressort 34 est mis en place entre l'extrémité inférieure de la tige de piston 22 et un épaulement 36 dudit fourreau 26.

L'organe de pincement 32 du piston 20 est constitué par une pièce généralement tubulaire dont l'extrémité supérieure est solidaire de la tige de commande 22 du piston 20 et dont l'extrémité inférieure se termine par une pluralité de branches élastiques 38. Au repos, ces branches élastiques 38 ont tendance à s'écarter radialement. Lorsque la pipette se trouve montée, le second ressort 34 tend à rappeler élastiquement l'organe de pincement 32 vers le haut dans une zone rétrécie 40 du fourreau 26, laquelle permet précisément de solliciter lesdites branches 38 au rapprochement radial, c'est-à-dire qu'elle entraîne la fermeture de l'organe de pincement 32.

Selon une caractéristique additionnelle de la présente invention, l'ouverture de l'organe de pincement 32 présente, du côté de ses branches élastiques 38, un chanfrein 42 destiné à faciliter l'introduction de l'extrémité supérieure du piston 20 dans ledit organe de pincement.

-6-

2446672

Dans le mode de réalisation particulier illustré par les dessins, le ressort principal 30 prend appui, d'une part, sur la surface intérieure de la capsule 16 au niveau d'un décrochement, et d'autre part, sur un épaulement extérieur 44 du fourreau 26. On observe également qu'en position de repos, c'est-à-dire lorsqu'aucune pression n'est exercée sur la tige de commande 22 par l'intermédiaire du bouton poussoir 28, l'extrémité inférieure de l'organe de pincement 32 se situe en retrait par rapport à l'orifice inférieur 46 du fourreau 26.

- 10 Le montage et le remplacement du tube capillaire 18 et/ou du piston 20 s'effectue alors de la manière suivante. On commence par engager le tube capillaire 18 dans la capsule 16. Pour ce faire, l'extrémité inférieure de ladite capsule 16 est munie d'un filetage destiné à coopérer avec un mandrin 48, avec interposition d'une olive
- 15 fendue ou d'une olive en matière souple 50. Le vissage du mandrin 48 sur la capsule 16 permet ainsi de réaliser la compression de l'olive 50 et le maintien en place du tube capillaire 18 dans ladite capsule. On notera par ailleurs que le chanfrein réalisé sur l'extrémité de l'olive 50 ainsi que le chanfrein correspondant ménagé à l'intérieur
- 20 du mandrin 48 sont agencés en position inversée de manière que, pendant le serrage, il ne se produise aucun déplacement du tube capillaire 18. Comme cela se trouve représenté à la figure 1, le tube capillaire 18 ne se trouve pas engagé complètement dans l'orifice 52 ménagé dans la capsule 16. Lorsque le tube capillaire 18 est mis en place
- 25 dans la capsule 16 et bloqué par vissage du mandrin 40, on actionne la tige de commande 22 du piston 20 de manière à comprimer le ressort principal 30, puis on exerce une force supplémentaire destinée à commander la seconde course de la tige de piston, qui permet de réaliser l'écartement des branches élastiques 38 de l'organe de pincement 32.
- 30 On introduit alors le piston 20 à l'intérieur du tube 18 de façon à faire remonter l'extrémité supérieure dudit piston à l'intérieur de l'organe de pincement 32. On relâche alors la tige de commande 22, ce qui permet, sous l'action du second ressort 34, de réaliser la fermeture de l'organe de pincement 32 qui provoque donc la solidarisation
- 35 du piston 20 et de la tige de commande 22. Sous l'action de la force élastique de rappel exercée par le ressort principal 30, l'ensemble tige de commande 22 et piston 20 remonte ainsi en position haute.

-7-

2446672

Lors de cette étape de montage, on s'arrange, éventuellement en répétant les opérations précédentes, pour que la goutte 24 de l'extrémité inférieure du piston 20 dépasse du tube capillaire 18. On exerce ensuite une pression sur le bouton poussoir 28 de la tige de commande 5 22, de manière à comprimer complètement le ressort principal 30 sans pour autant comprimer le ressort secondaire 34, c'est-à-dire qu'on arrive à une position dans laquelle la surface limite inférieure du fourreau 26 vient au contact de la capsule 16. On agit alors sur le mandrin 48 de manière à libérer à nouveau le tube capillaire 18 pour 10 amener en parfaite coïncidence l'extrémité libre du piston 20, par exemple la goutte de téflon 24, avec l'extrémité libre brûlée du tube capillaire 18, puis l'on bloque à nouveau le tube capillaire 18 par vissage du mandrin 48. La pipette selon l'invention se trouve donc ainsi prête à être utilisée.

15 Dans un second mode de réalisation de la pipette selon l'invention, tel qu'illustré à la figure 2, la butée supérieure limitant la course vers le haut dudit fourreau 26 et du piston 20 est constituée par une butée réglable en position verticale au moyen d'un mécanisme de réglage couplé à un ensemble indicateur. De façon connue, 20 ce mécanisme de réglage couplé à l'ensemble indicateur de volume est constitué par :

- une tige creuse filetée extérieurement qui coopère avec un insert fileté intérieurement fixé de façon immobile en rotation et en translation à l'intérieur du boîtier, ladite tige creuse filetée étant agencée pour entraîner dans son mouvement la butée supérieure réglable limitant vers le haut la course dudit fourreau ;
- un écrou de réglage apte à être actionné de l'extérieur du boîtier pour entraîner en rotation ladite tige creuse filetée ;
- des tambours indicateurs du volume à distribuer, par 30 tant des indices visibles au travers d'une fenêtre de lecture ménagée dans le boîtier, lesdits tambours étant fixés sur ladite tige creuse filetée de manière à l'entourer tout en autorisant son mouvement au travers des tambours par ailleurs équipés de moyens d'entraînement aptes à commander le mouvement relatif des tambours en dépendance du 35 mouvement de rotation de ladite tige creuse filetée, et
- des moyens de blocage de ladite tige creuse filetée, aptes à immobiliser cette dernière dans la position choisie.

-8-

2446572

De façon plus précise, et en référence à la figure 2, ce mécanisme de réglage, couplé à l'ensemble indicateur de volume, peut être réalisé avantageusement de la manière suivante. Le boîtier supérieur 54 de la pipette contient une tige creuse filetée extérieurement 56 qui coopère avec un insert 58 fileté intérieurement fixé de façon immobile en rotation et en translation à l'intérieur du boîtier supérieur 54, la tige creuse filetée étant agencée pour entraîner dans son mouvement la butée supérieure réglable limitant vers le haut la course du fourreau 26 et du piston 20.

10 Dans le mode de réalisation décrit, on constate qu'en position de repos, c'est-à-dire en position haute, le fourreau 26 vient en contact intime avec l'extrémité inférieure de la butée de limitation de course vers le haut. Dans ce mode de réalisation cette butée, variable en position verticale, est représentée par l'extré-
15 mité inférieure d'un manchon 60 qui est rendu solidaire de la tige creuse filetée 56. Ce manchon 60 doit pouvoir coulisser sur la tige de commande 22 du piston 10 et se trouve placé à l'intérieur de la tige creuse filetée 56. Le but de ce manchon, décrit plus complètement ci-après, est de permettre un calibrage de l'ensemble indicateur
20 de volume. La partie inférieure du manchon 60 dépasse légèrement de l'extrémité inférieure de la tige creuse filetée 56 et forme la partie la plus avancée de l'ensemble de réglage de volume.

Un écrou de réglage 62 apte à être actionné de l'extérieur du boîtier 54 permet d'entraîner en rotation ladite tige creuse file-
25 tée extérieurement 56. D'autre part, les tambours 64, 66 et 68 indicateurs du volume à distribuer, portant des indications visibles au travers d'une fenêtre de lecture 70 ménagée dans le boîtier supérieur 54, constituent l'ensemble indicateur de volume. Ces tambours sont fixés sur ladite tige creuse filetée 56 de manière à l'entourer tout
30 en autorisant son mouvement au travers des tambours qui sont par ailleurs équipés de moyens d'entraînement aptes à commander le mouvement relatif des tambours en dépendance du mouvement de rotation de ladite tige creuse filetée 56. Des moyens de blocage de la tige creuse file-
tée sont enfin prévus pour immobiliser cette dernière dans la posi-
35 tion choisie par l'opérateur.

Le mécanisme de réglage est donc destiné à faire varier les volumes de liquide à distribuer. L'ensemble indicateur de volume

-9-

2446672

qui est couplé audit mécanisme de réglage permet ainsi de réaliser un affichage numérique du volume ainsi réglé.

La tige creuse filetée 56 doit pouvoir être rendue solidaire du manchon 60 dont l'extrémité inférieure constitue la butée 5 de limitation de course vers le haut du piston 20. Sur la tige creuse filetée 56 se trouve monté extérieurement l'écrou d'entraînement 62 susceptible d'entraîner la tige creuse filetée 56 en rotation. Par suite, le boîtier supérieur 54 de la pipette doit donc comporter des ouvertures adéquates permettant d'actionner l'écrou d'entraînement 10 62 à partir de l'extérieur du boîtier 54.

Le mécanisme de réglage selon l'invention comporte également des moyens de blocage de la tige creuse filetée, aptes à immobiliser cette dernière dans la position choisie par l'opérateur. Dans le mode de réalisation décrit, ces moyens de blocage de la tige 15 creuse filetée 56 sont par exemple constitués par une bague de freinage 72 comprimée entre la surface intérieure du boîtier supérieur 54 et une gorge ménagée sur la surface extérieure de l'écrou d'entraînement 62. Cette bague de freinage 72 est réalisée de façon avantageuse en une matière souple élastiquement déformable, résistant à l'usure 20 et à l'arrachement. A cet effet, on utilisera par exemple une bague de freinage réalisée en une matière choisie parmi les résines fluorocarbonées, le polychloroprène et de préférence les polyuréthanes.

De manière à éviter un échappement vers le haut, hors du boîtier supérieur 54, de l'ensemble du mécanisme de réglage, par 25 exemple à la suite d'une manoeuvre intempestive de l'écrou d'entraînement 62, l'extrémité inférieure de la tige creuse filetée 56 peut se terminer par une butée (non représentée) faisant saillie radialement vers l'extérieur. Cette butée peut par exemple être réalisée sous la forme d'une rondelle fixée à l'extrémité de la tige 56.

Un autre avantage de la pipette selon l'invention, réside dans le fait que l'opérateur peut très facilement effectuer un pré-réglage des volumes de solution à distribuer, en actionnant l'écrou d'entraînement 62 qui provoque le déplacement en rotation et en translation de la tige creuse filetée extérieurement 56. Le réglage du vo- 35 lume s'effectue donc par la rotation de l'écrou 62 qui provoque une translation de la tige creuse filetée 56 et du fourreau 26. Cette translation provoque le déplacement de la butée de limitation de

-10-

2446672

course vers le haut du fourreau 26 et du piston 20, réglant ainsi sa course utile et, partant, le volume de liquide à distribuer.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'ensemble indicateur de volume logé dans le boîtier supérieur 54 de la
5 pipette traduit de façon exacte et facilement lisible la position du mécanisme de réglage du volume. Pour ce faire, une série de tambours indicateurs de volume 64, 66 et 68, enfilés chacun sur la tige creuse fileté extérieurement 56, est empilée à l'intérieur du boîtier supérieur 54 entre l'insert 58 et un couvercle encliquetable 74.

10 Dans le mode de réalisation illustré à la figure 2, les tambours 64, 66 et 68 indiquent respectivement les réglages de volume en unité, dizaines et centaines de microlitres. Il est cependant parfaitement possible de prévoir plus ou moins de tambours gradués en une unité quelconque désirée. Pour coupler l'ensemble indi-
15 cateur de volume avec l'ensemble de réglage du volume, la tige creuse fileté 56 comprend d'un bout à l'autre une rainure longitudinale, non représentée sur le dessin annexé. Le tambour des unités 68 comprend une protubérance non représentée faisant saillie vers l'extérieur qui s'insère dans ladite rainure afin de faire tourner le tam-
20 bour 68 avec la tige creuse fileté 56, tout en permettant le déplacement axial de ladite tige par rapport au tambour. Le tambour des dizaines 66 et le tambour des centaines 64 sont libres en rotation indépendamment de la tige creuse fileté 56. Le mouvement des tambours l'un par rapport à l'autre est réalisé de façon conventionnelle. Pour
25 une rotation complète du tambour des unités 68, seule une paire de dents entraîne un rocher 76 monté sur un axe 78 qui pénètre dans le couvercle encliquetable 74. Le rocher 76 entraîne des engrenages continus sur le tambour des dizaines 66 pour le déplacer d'un dixième de tour. De même, une rotation complète du tambour des dizaines
30 66 provoque un mouvement unitaire du tambour des centaines 64 par le jeu d'une simple paire de dents d'engrenage, d'un rocher 80 supplémentaire et d'un engrenage continu sur le tambour des centaines 64. La fenêtre transparente de lecture 70 ménagée dans la paroi du boîtier supérieur permet la lecture des tambours indicateurs.

35 Pour assurer la précision de l'indication donnée par l'ensemble indicateur de volume, il a été prévu un réglage du zéro. Lors de la fabrication et du montage de la pipette selon l'invention,

-11-

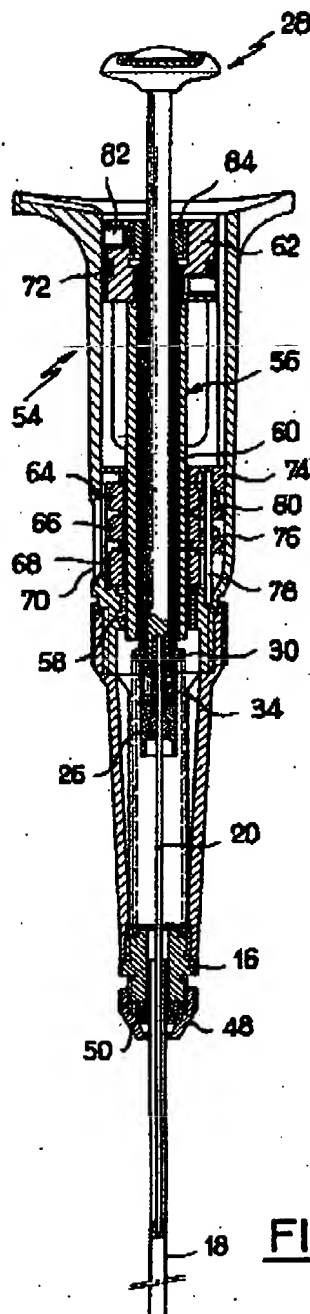
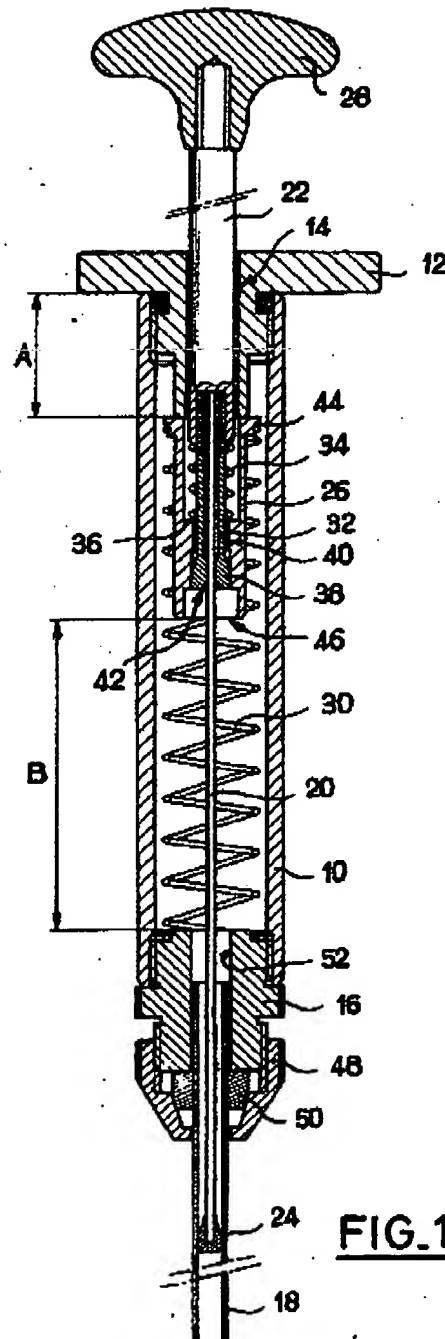
2446672

les tambours 64, 66 et 68 sont montés de telle manière que l'indication du zéro apparaisse lorsque la tige creuse filetée 56 est entièrement vissée vers l'intérieur, à peu près jusqu'à ce que la surface d'arrêt de la butée inférieure soit au contact de la surface supérieure du fourreau 26 dans sa position la plus basse. C'est précisément pour régler la position du zéro que la fonction du manchon 60 entre en jeu. On tourne l'écrou d'entraînement 62 jusqu'à ce que l'ensemble indicateur du volume indique le zéro. A ce moment, on desserre les vis pointeau 82 et on peut agir sur la molette de calibrage 84 en laissant la tige creuse filetée 58 immobile. Au cours de cette rotation de la molette de calibrage 84, la lecture de l'indicateur de volume n'est pas modifiée. Cependant la rotation de ladite molette fait avancer ou reculer le manchon 60 par rapport à la tige creuse filetée 56, précisément pour se mettre en position de volume nul. Lorsqu'on a atteint cette position, on serre les vis pointeau 82 et le réglage du zéro se trouve ainsi terminé.

Bien entendu la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation particuliers décrits, mais il est parfaitement possible, sans pour autant sortir du cadre de la présente invention, d'en imaginer un certain nombre de variantes de détails.

PL: unique

2445572

**FIG. 2****FIG. 1**